

ZAWARTOŚĆ K, Ca, Mg I STOSUNEK K/Ca+Mg W KOSTRZEWIE TRZCINOWEJ
W ZALEŻNOŚCI OD MIKRODYFUZJI TLENU W GLEBIE LEKKIEJ

Stanisław Z. Łabuda

Katedra Chemii Rolnej AR w Lublinie

Optymalne ciśnienie ssące w glebach lekkich wynosi 8-40 kPa. Poniżej 8 kPa występuje stres tlenowy spowodowany nadmiarem wody i ograniczeniem dostępności tlenu do korzeni, a powyżej 40 kPa występuje w glebie stres wodny, czyli brak wody dostępnej dla roślin. Wilgotność gleby ma zasadniczy wpływ na aerację gleby i dostępność tlenu do korzeni [8], a pobieranie niektórych składników mineralnych przez rośliny zależy od ilości tlenu w glebie [10, 11]. Wilgotność gleby jest też czynnikiem wpływającym na występowanie tężyczki pastwiskowej [1, 2, 6, 7]. Niski poziom tlenu w glebie może być przyczyną produkcji tężyczkogennej kostrzewy trzcinowej [3]. Nad zawartością Mg, Ca, K i P w kostrzewie trzcinowej prowadzono już wcześniej prace badawcze [4, 13, 14].

Celem obecnych badań było określenie zależności między zawartością K, Ca, Mg i stosunkiem K/Ca+Mg w odrostach kostrzewy trzcinowej a mikrodyfuzją tlenu w glebie (ODR - Oxygen Diffusion Rate).

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie przeprowadzono w hali wegetacyjnej w wazonach zawierających 6 kg gleby. Podstawową charakterystykę gleby przedstawia poniższe zestawienie:

Piasek (1,0-0,1 mm), %	76
Pył (0,1-0,02 mm), %	18
Części spławialne (<0,02 mm), %	6
Odczyn, pH (KCl)	5,5
Kwasowość hydrolityczna, mmol H ⁺ /kg	12,7
Fosfor przyswajalny, mg P/kg	26,2

Potas przyswajalny, mg K/kg	83,0
Magnez przyswajalny, mg Mg/kg	40,0
Węgiel organiczny, g C/kg	4,72
Azot ogólny, g N/kg	0,53

Nawożenie mineralne gleby wynosiło 0,250 g N (w NH_4NO_3), 0,033 g P (w $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) i 0,125 g K/kg s. m. (w KCl). Po zbiorze pierwszego i drugiego odrostu zastosowano dodatkowo 0,050 g N (w NH_4NO_3).

Rośliną testową była kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea* Schreb.), którą trzykrotnie poddawano próbom zalewania wodą (pierwszy w czerwcu, drugi w lipcu, trzeci w sierpniu) w 6 okresach (0, 4, 8, 12, 16 i 20 dni) w 4 powtórzeniach. Jednostką eksperymentalną był wazon z 10 roślinami. Optymalną wilgotność gleby w wazonach utrzymywano na poziomie ciśnienia ssącego 20-40 kPa. Pomiaru mikrodyfuzji tlenu w glebie wykonano metodą ODR [9] w modyfikacji [5], aparatem z automatyczną regulacją potencjału katody [12]. Pomiaru wykonywane były codziennie w 6 wazonach (dla 6 okresów) 10 elektrodami platynowymi o wymiarach 10 mm długości i 0,5 mm średnicy. Czas polaryzacji wynosił 300 s. Co 7 dni elektrody przenoszone były do następnego powtórzenia.

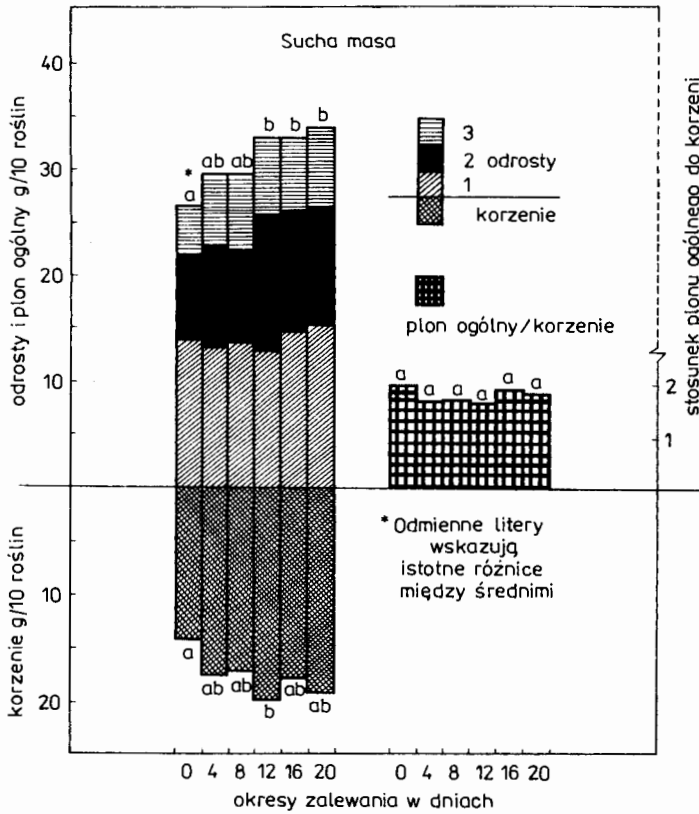
Ddrosy zebrano po pierwszym, drugim i trzecim zalewaniu. Suchą masę odrostów i korzeni z każdego wazonu określono po wysuszeniu w temperaturze 378°K. Suchą masę odrostów poddano analizie w dwóch powtórzeniach. Po mineralizacji na sucho w tyglach kwarcowych w temperaturze 823°K określono zawartość popiołu. Zawartość K oznaczono metodą fotopłomieniową, a zawartość Ca i Mg (z zastosowaniem lantanu) oznaczono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej. Stosunek K/Ca+Mg obliczono na podstawie molowej jako stosunek liczności K do Ca+Mg.

Wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Do obliczenia zależności między zawartością K, Ca, Mg i stosunkiem K/Ca+Mg a ODR przyjęto średnią zawartość składników z każdego wazonu i średnią wartość ODR z 20 dni, pochodzącą z trzech prób zalewania.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Sucha masa odrostów nie była istotnie zależna od okresów zalewania. Istotny wzrost ilości suchej masy stwierdzono jednak w plonie ogólnym i korzeniach. Natomiast stosunek plonu ogólnego do korzeni nie różnił się istotnie, w zależności od okresów zalewania (rys. 1).

Zawartość K w odrostach, w zależności od ODR, była istotnie zmienna w pierwszym odroście (rys. 2) oraz istotnie zależna od ODR (tab. 1). Współczynnik regresji K względem ODR był największy w pierwszym odroście (tab. 2).



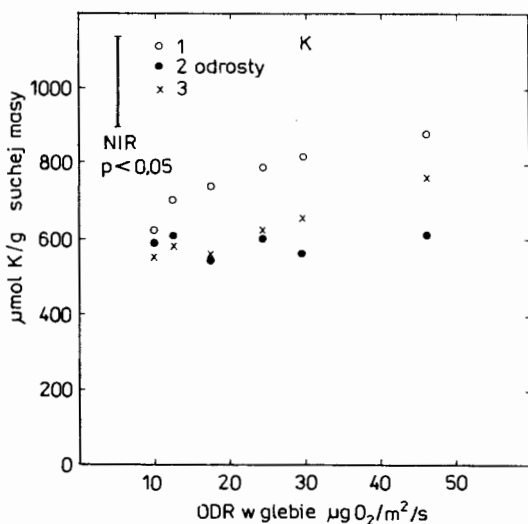
Rys. 1. Sucha masa odrostów i plon ogólny kostrzewy trzcinowej oraz sucha masa korzeni i stosunek plonu ogólnego do korzeni w zależności od okresów zalewania gleby wodą

T a b e l a 1

Współczynniki korelacji (r). Zawartość K, Ca, Mg ($\mu\text{mol/g}$) oraz stosunek K/Ca+Mg w odrostach kostrzewy trzcinowej w zależności od ODR ($\mu\text{g O}_2/\text{m/s}$) w glebie

Odrosty	K	Ca	Mg	K/Ca+Mg
I	0,96*	0,902*	0,966*	-0,317
II	0,166	0,917*	0,949*	-0,940
III	0,683	0,704	0,882*	-0,046

*Istotność $P < 0,05$.



Rys. 2. Zawartość K w odrostach kostrzewy trzciniowej w zależności od mikrodyfuzji tlenu w glebie

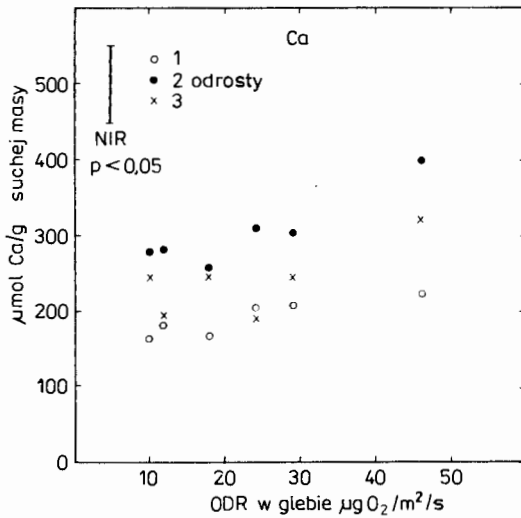
T a b e l a 2

Współczynniki regresji (b). Zawartość K, Ca, Mg ($\mu\text{mol g}$) oraz stosunek K/Ca+Mg w odrostach kostrzewy trzciniowej w zależności od ODR ($\mu\text{g O}_2 \text{ m/s}$) w glebie

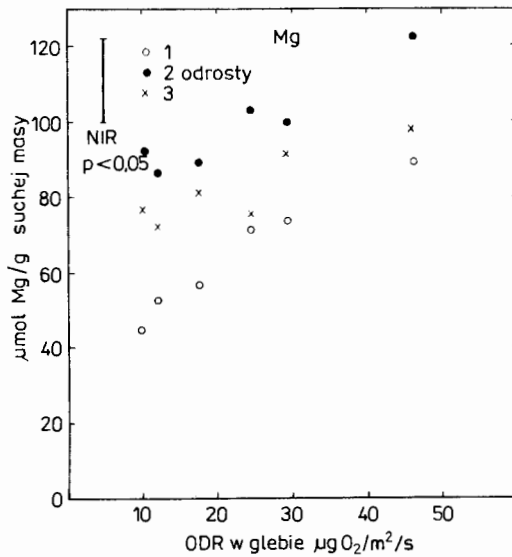
Odrosty	K	Ca	Mg	K/Ca+Mg
I	6,308	1,639	1,169	-0,006
II	0,331	3,415	0,964	-0,017
III	5,919	2,630	0,678	-0,001

Zawartość Ca była istotnie zależna od warunków tlenowo-wodnych w glebie (rys. 3), a istotną zależność między zawartością Ca a ODR stwierdzono w pierwszym i drugim odroście (tab. 1). Współczynnik regresji Ca względem ODR był najniższy w pierwszym odroście (tab. 2).

Istotną zmienność w zawartości Mg stwierdzono w pierwszym, drugim i trzecim odroście (rys. 4). Istotność współczynników korelacji stwierdzono w trzech odrostach (tab. 1). Współczynnik regresji w pierwszym odroście był największy, w drugim odroście był mniejszy, a najmniejszy był w trzecim odroście.



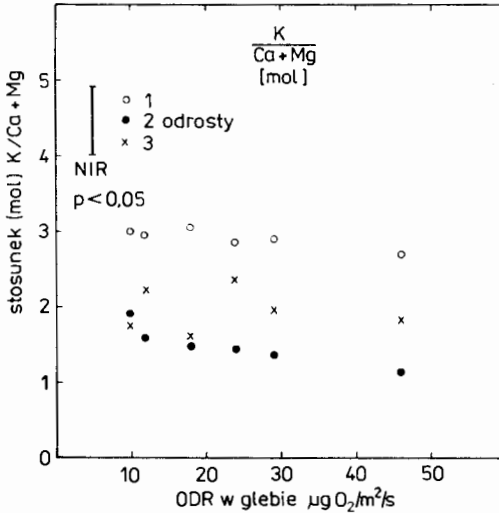
Rys. 3. Zawartość Ca w odrostach kostrzewy trzcinowej w zależności od mikrodyfuzji tlenu w glebie



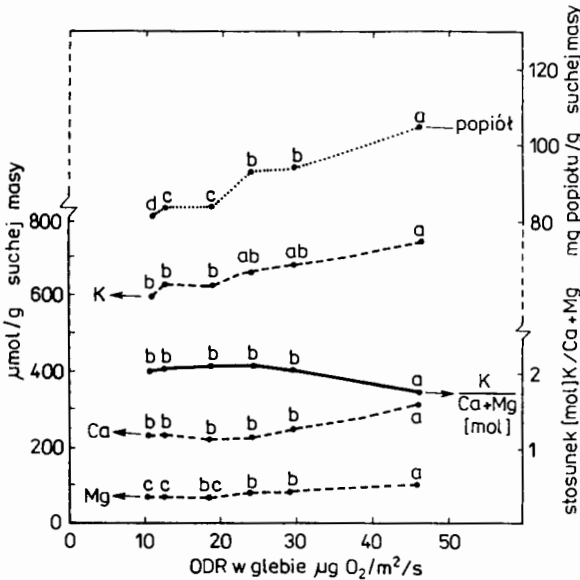
Rys. 4. Zawartość Mg w odrostach kostrzewy trzcinowej w zależności od mikrodyfuzji tlenu w glebie

Wpływ dostępności tlenu do korzeni na zawartość K, Ca i Mg określony w tych badaniach był zgodny z wynikami badań Elkinsa i in. [1,3] oraz Leteya i in. [10, 11].

Stosunek K/Ca+Mg w odrostach kostrzewy trzcinowej nieznacznie zwiększył się w miarę spadku dostępności tlenu do korzeni (rys. 5). Nie stwierdzono jednak istotnej zależności stosunku K/Ca+Mg od DDR w glebie (tab. 1), a wartości współczynników regresji były bardzo małe (tab. 2).



Rys. 5. Stosunek K/Ca+Mg w odrostach kostrzewy trzcinowej w zależności od mikrodyfuzji tlenu w glebie



Rys. 6. Zawartość K, Ca, Mg i stosunek K/Ca+Mg oraz zawartość popiołu w kostrzewie trzcinowej w zależności od mikrodyfuzji tlenu w glebie (średnio z trzech odrostów)

Zawartość K, Ca, Mg i stosunek K/Ca+Mg w kostrzewie trzcinowej w zależności od OOR w glebie wskazują, że zmniejszenie dostępności tlenu do korzeni znacznie ogranicza pobieranie tych składników z gleby (rys. 6).

WNIOSKI

1. Ograniczenie dostępności tlenu do korzeni kostrzewy trzcinowej wpłynęło na znaczne zmniejszenie zawartości K w pierwszym odroście, zmniejszenie zawartości Ca w pierwszym i drugim odroście oraz zmniejszenie zawartości Mg w pierwszym, drugim i trzecim odroście.

2. Wskaźnik K/Ca+Mg może być mniej przydatny do oceny tężyczkogenności traw pochodzących z gleb wilgotnych, gdyż ograniczenie dostępności tlenu do korzeni wpływa zarówno na zmniejszenie zawartości K jak i Ca oraz Mg w odrostach.

3. Przeprowadzone badania skłaniają do stwierdzenia, że przy ocenie pasz produkowanych na glebach wilgotnych lub okresowo zalewanych wodą należałoby zwrócić uwagę na zawartość Mg, gdyż ograniczona dostępność tlenu do korzeni może wpływać na znaczne zmniejszenie zawartości Mg w roślinach.

Literatura

1. Elkins C. B., Hoveland C. S.: *Agron. J.*, 69, 1977, 626-628.
2. Elkins C. B., Hoveland C. S., Haaland R. L., Griffey W. A.: *Crops and Soils Magazine*, 1977, 11-13-14.
3. Elkins C. B., Haaland R. L., Hoveland C. S., Griffey W. A.: *Agron. J.*, 70, 1978, 309-311.
4. Haaland R. L., Elkins C. B., Hoveland C. S.: *Crop Science*, 18, 1978, 339-340.
5. Gawlik J., Malicki M., Stępniewski W.: *Polish J. Soil Sci.*, 10, 1977, 9-14.
6. Karlen D. L., Ellis R. Jr, Whitney D. A., Grunes D. L.: *Agron. J.*, 70, 1978, 918-921.
7. Kowalik P., Stępniewski W.: *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 220, 1979, 61-80.
8. Lemon E. R., Erickson A. E.: *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 16, 1952, 160-163.
9. Letey J., Stolzy L. H., Lunt O. R., Youngner V. B.: *Plant and Soil*, 20, 1964, 143-148.
10. Letey J., Stolzy L. H., Valoras N., Szuszkiewicz T. E.: *Agron. J.*, 54, 1962, 538-540.
11. Malicki M., Walczak R.: *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 220, 1983, 447-451.
12. Nguyen H. T., Slexer D. A.: *Theor. Appl. Genet.*, 59, 1981, 57-62.
13. Slexer D. A., Gerner G. B., Asay K. H., Boland R., Pickett E. E.: *Crop Science*, 17, 1977, 433-438.

С. З. Лабуда

СОДЕРЖАНИЕ К, Са, Mg И ОТНОШЕНИЕ К/Са+Mg В ОВСЯНИЦЕ ТРОСТНИКОВИДНОЙ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МИКРОДИФФУЗИИ КИСЛОРОДА В ЛЕГКОЙ ПОЧВЕ

Р е з ю м е

Предметом исследований было определение зависимостей между содержанием К, Са, Mg и отношением К/Са+Mg в отростках овсяницы тростниковидной (*Festuca arundinacea* Schreb.) и микродиффузией кислорода в почве (ODR - Oxygen Diffusion Rate). Ограничение доступности кислорода корням овсяницы тростниковидной привели к значительному снижению содержания К в первом отросте, уменьшению содержания Са в первом и втором отростках, а также уменьшению содержания Mg в первом, втором и третьем отросте. Показатель К/Са+Mg может быть менее пригоден в оценке тетаногенности трав, происходящих с влажных почв, так как ограничение доступности кислорода корням влияет как на снижение содержания К, так и Са, а также Mg в отростках. Проведенные исследования приводят к выводу, что в оценке кормов проводимой на влажных или периодически затопляемых почвах следовало бы обратить внимание на содержание Mg, так как ограниченная доступность кислорода корням может приводить к значительному снижению содержания Mg в растениях.

S. Z. Łabuda

THE CONTENT OF K, Ca, Mg AND K/CA+MG RATIO IN TALL FESCUE
IN RELATION TO OXYGEN MICRODIFFUSION IN THE LIGHT SOIL

S u m m a r y

The aim of the present study was to determine the relationship between the content of K, Ca, Mg and K/CA+MG ratio in the cuts of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) and oxygen microdiffusion in soil (ODR - Oxygen Diffusion Rate). A decrease in oxygen accessible to roots of tall fescue resulted in a considerable decrease of K in the first cut, the Ca decrease in the first and second cut and a decrease in the first, second and third cuts. K/CA+MG indices may be less useful in estimation of tetanogenous properties of grasses growing on moist soils, due to a decrease of K, Ca and Mg in cuts. The investigations have proved that while evaluating the fodder produced on moist or temporarily flooded soils, attention should be paid to the Mg content because limited access of oxygen to roots may decrease considerably its content in plants.